



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 52 012 B4 2006.04.20

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 102 52 012.7

(51) Int Cl.⁸: F16H 48/20 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 06.11.2002

(43) Offenlegungstag: 03.06.2004

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 20.04.2006

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Pötter, Rüdiger, Dipl.-Ing., 34379 Calden, DE;
Zeise, Dirk, Dipl.-Ing., 34127 Kassel, DE

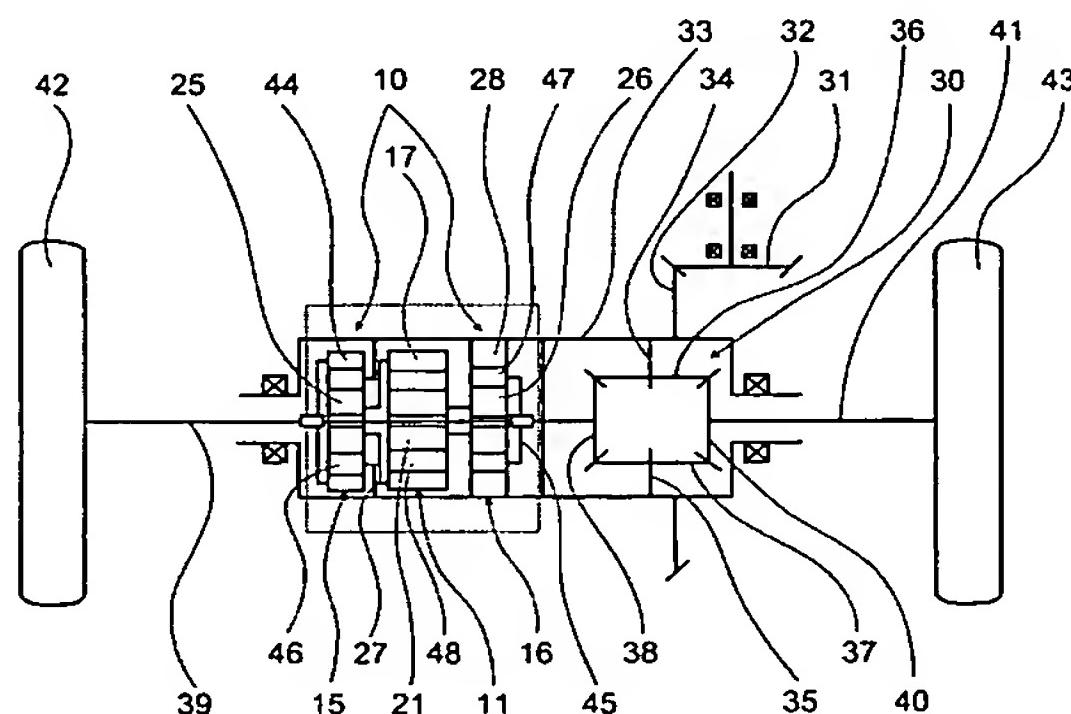
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 38 41 815 A1

WO 95/19 281 A1

(54) Bezeichnung: Sperrvorrichtung, insbesondere Differentialsperrvorrichtung für ein Nutzfahrzeug

(57) Hauptanspruch: Differentialsperrvorrichtung, insbesondere für ein Nutzkraftfahrzeug, mit einem Sperrmomentenerzeuger und einer Momentenwandlereinheit (10, 10a), welche wenigstens ein erstes Planetengetriebe (15, 15a, 16, 16a) zur Erhöhung eines vom Sperrmomentenerzeuger (11, 12, 13, 14) erzeugbaren Sperrmoments aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sperrvorrichtung, insbesondere eine Differentialsperrvorrichtung nach dem einheitlichen Anspruch 1.

Stand der Technik

[0002] Aus der DE 38 41 815 A1 ist bereits eine Längsdifferentialsperre eines Allrad-Antriebsstranges bekannt. Dessen Längsdifferentialgetriebe besteht dabei aus einem Planetengetriebe, dessen Sonnenrad auf die Vorderachse abtreibt, wohingegen das Hohlrad auf die Hinterachse abtreibt. Dieses Hohlrad ist mittels einer elektromagnetischen Kupplung gegen das Sonnenrad abbremsbar, so dass das Längsdifferentialsperre schlupfend betrieben oder gänzlich blockiert ist.

[0003] Aus der WO 95/19281 A1 ist eine Sperrvorrichtung bekannt, und zwar eine Differentialsperrvorrichtung, insbesondere für Nutzkraftfahrzeuge, mit einem von einer Klauenkupplung gebildeten Sperrmomentenerzeuger zur Erzeugung hoher Sperrmomente.

Aufgabenstellung

[0004] Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, eine kompakte, reaktionsschnelle Sperrvorrichtung bereitzustellen, mit der ein hohes und insbesondere gezielt einstellbares Sperrmoment erzeugbar ist. Sie wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0005] Die Erfindung geht aus von einer Sperrvorrichtung, insbesondere von einer Differentialsperrvorrichtung für ein Nutzkraftfahrzeug, mit einem Sperrmomentenerzeuger.

[0006] Es wird vorgeschlagen, dass die Differentialsperrvorrichtung eine Momentenwandlerseinheit zur Erhöhung eines vom Sperrmomentenerzeuger erzeugbaren Sperrmoments umfasst. Es können reaktionsschnell aktivierbare und deaktivierbare sowie insbesondere unter Last schaltbare und/oder gezielt steuerbare sowie regelbare Sperrmomentenerzeuger verwendet und dennoch durch die Sperrmomentenerhöhung mit kompakten und kostengünstigen Konstruktionen hohe Sperrmomente erzielt werden. Trotz erreichbaren hohen Sperrmomenten kann auf Sperrmomentenerzeuger mit Selbsthemmung verzichtet werden. Ferner können während der Fahrt steuerbare und regelbare und damit ESP (Elektronisches-Stabilitäts-Programm) und ABS (Anti-Blockier-System) taugliche Sperrvorrichtungen, insbesondere für Nutzkraftfahrzeuge, einfach realisiert werden. Mit Momentenwandlerseinheiten, insbesondere

mit Getrieben, können einfach von einem Sperrmomentenerzeuger erzeugte Sperrmomente aufs Hundertfache erhöht und es können einfach Sperrmomente bis 50.000 Nm erzielt werden.

[0007] Besonders vorteilhaft weist die Momentenwandlerseinheit wenigstens ein erstes Planetengetriebe auf. Mit einem Planetengetriebe kann bei einer kompakten Bauweise eine hohe übertragbare Leistung erreicht werden. Es ist eine hohe Leistungsdichte erzielbar.

[0008] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Momentenwandlerseinheit neben dem ersten Planetengetriebe wenigstens ein zweites Planetengetriebe aufweist. Es können vorteilhafte Kraftflüsse mit hoher Leistungsdichte erzielt und insbesondere können konstruktiv einfach entgegengesetzte Drehrichtungen erreicht werden, und zwar indem mit dem ersten Planetengetriebe ein erstes Bauteil des Sperrmomentenerzeugers in eine erste Drehrichtung und mit dem zweiten Planetengetriebe ein zweites Bauteil des Sperrmomentenerzeugers in eine zweite Drehrichtung antreibbar ist. Durch die entgegengesetzten Drehrichtungen kann eine vorteilhaft hohe Relativgeschwindigkeit bzw. kann eine hohe Differenzdrehzahl zwischen angetriebenen Bauteilen erzielt und es können kurze Ansprechzeiten der Sperrvorrichtung erreicht werden. Anstatt über zwei Planetengetriebe ist es grundsätzlich jedoch auch denkbar, mit einem Planetengetriebe und einem von einem Planetengetriebe abweichenden Getriebe oder mit zwei von einem Planetengetriebe abweichenden Getrieben zwei Bauteile des Sperrmomentenerzeugers in entgegengesetzte Drehrichtungen anzutreiben.

[0009] Ist vorteilhaft ein Sonnenrad des ersten Planetengetriebes mit dem ersten Bauteil des Sperrmomentenerzeugers und ein Sonnenrad des zweiten Planetengetriebes mit dem zweiten Bauteil des Sperrmomentenerzeugers drehfest gekoppelt und weist insbesondere ein Planetenträger des ersten Planetengetriebes eine erste Koppelstelle und ein Hohlrad des zweiten Planetengetriebes eine zweite Koppelstelle zur Kopplung mit einer Antriebseinheit auf, kann konstruktiv einfach eine besonders große Sperrmomentenerhöhung erzielt werden.

[0010] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Planetengetriebe unmittelbar nebeneinander angeordnet sind, wodurch die Planetengetriebe als kompakte, einfache und schnell montierbare Baugruppe ausgeführt werden können, die kostengünstig vormontierbar und auf ihre Funktion überprüfbar ist. Grundsätzlich sind jedoch auch andere, möglicherweise einem vorliegenden Bauraum angepasste Anordnungen denkbar, beispielsweise kann insbesondere der Sperrmomentenerzeuger in axialer Richtung auch zwischen den Planetengetrieben angeordnet sein.

[0011] Der Sperrmomentenerzeuger kann auf verschiedene, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Arten realisiert sein. Umfasst der Sperrmomentenerzeuger zur Erzeugung des Sperrmoments wenigstens eine Pumpe, kann über eine Volumenstromsteuerung oder über eine Volumenstromregelung eine vorteilhaft dynamische steuerbare bzw. regelbare Vorrichtung erreicht und es kann dabei insbesondere auf bewährte, kostengünstige Bauteile zurückgegriffen werden. Als Pumpen eignen sich besonders Rotorpumpen aufgrund ihrer kompakten Bauweise und ihrer erreichbaren hohen Dichtheit, und zwar insbesondere so genannte P-Rotorpumpen mit einem Innenrotor, dessen Zähne zusätzlich mit kleinen Zähnen ausgebildet sind, die mit Zähnen von in einem Pumpengehäuse drehbar gelagerten Planeten kämmen.

[0012] Ferner kann kostengünstig eine vorteilhaft dynamisch steuerbare und/oder regelbare Sperrvorrichtung erreicht werden, wenn der Sperrmomentenerzeuger zur Erzeugung des Sperrmoments wenigstens eine steuerbare bzw. regelbare Reibkupplung umfasst, wie insbesondere eine Lamellenkupplung usw.

[0013] Umfasst der Sperrmomentenerzeuger zur Erzeugung des Sperrmoments eine steuerbare Druckhülse, und zwar insbesondere eine Druckhülse, bei der durch eine Belastung eines Bauteils in eine erste Richtung eine Verformung in eine zweite Richtung bewirkt und durch die Verformung zwischen zwei korrespondierenden Bauteilen in erster Linie eine Reibverbindung erzeugt wird, können besonders kompakte, kostengünstige Sperrmomentenerzeuger erreicht werden. Aufwendige Umlenkmechanismen können vermieden werden.

[0014] Ferner wird vorgeschlagen, dass der Sperrmomentenerzeuger wenigstens einen von einem Piezoelement gebildeten elektrischen Aktuator umfasst, über den vorteilhaft reaktionsschnell hohe Kräfte genau einstellbar sind. Grundsätzlich sind jedoch auch andere elektrische Aktuatoren denkbar.

[0015] Die erfindungsgemäße Sperrvorrichtung eignet sich zum Sperren verschiedener, dem Fachmann als sinnvoll erscheinender Vorrichtungen und insbesondere zum Sperren von Differentialgetrieben für Allradantriebe, für Hinterachsantriebe und für Vorderachsantriebe bei Kraftfahrzeugen und besonders vorteilhaft bei Nutzkraftfahrzeugen, bei denen in der Regel insgesamt große Sperrmomente benötigt werden.

Ausführungsbeispiel

[0016] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die

Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0017] Dabei zeigen:

[0018] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Achse eines Nutzkraftfahrzeugs mit einem Differentialgetriebe und einer Differentialsperrvorrichtung,

[0019] Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit nebeneinander angeordneten Planetengetrieben,

[0020] Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit einem von einer Lamellenkupplung gebildeten Sperrmomentenerzeuger,

[0021] Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit einem von einer Druckhülse gebildeten Sperrmomentenerzeuger und

[0022] Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit einem Sperrmomentenerzeuger, der einen von einem Piezoelement gebildeten elektrischen Aktuator umfasst.

[0023] Fig. 1 zeigt eine schematisch dargestellte Achse eines Nutzkraftfahrzeugs mit einem Differentialgetriebe 30 und einer Differentialsperrvorrichtung. Das Differentialgetriebe 30 weist ein über ein Ritzel 31 und ein Tellerrad 32 antreibbares Gehäuse 33 auf, innerhalb dem zwei Achsen 34, 35 von Ausgleichszahnrädern 36, 37 des Differentialgetriebes 30 befestigt sind. Die auf den Achsen 34, 35 drehbar gelagerten Ausgleichszahnräder 36, 37 kämmen jeweils mit einem ersten Antriebswellenritzel 38 einer ersten Antriebswelle 39 und mit einem zweiten Antriebswellenritzel 40 einer zweiten Antriebswelle 41. Die Antriebswellen 39, 41 sind drehfest mit Antriebsrädern 42, 43 des Nutzkraftfahrzeugs gekoppelt.

[0024] Die innerhalb dem Gehäuse 33 des Differentialgetriebes 30 angeordnete Differentialsperrvorrichtung umfasst einen von einer Rotorpumpe gebildeten Sperrmomentenerzeuger 11 sowie eine Momentenwandlereinheit 10 zur Erhöhung eines vom Sperrmomentenerzeuger 11 erzeugbaren Sperrmoments. Die Momentenwandlereinheit 10 weist ein erstes Planetengetriebe 15 und ein zweites Planetengetriebe 16 auf, wobei der Sperrmomentenerzeuger 11 in axialer Richtung zwischen den Planetengetrieben 15, 16 angeordnet ist.

[0025] Ein Planetenträger 27 des ersten Planetengetriebes 15 weist eine erste Koppelstelle und ein Hohlrad 28 des zweiten Planetengetriebes 16 weist eine zweite Koppelstelle zur Kopplung mit einer nicht näher dargestellten Antriebseinheit auf bzw. sind der

Planetenträger 27 des ersten Planetengetriebes 15 und das Hohlrad 28 des zweiten Planetengetriebes 16 mit dem von der Antriebseinheit antreibbaren Gehäuse 33 des Differentialgetriebes 30 drehfest gekoppelt. Das Hohlrad 28 des zweiten Planetengetriebes 16 ist an seinem Außenumfang am Innenumfang des Gehäuses 33 über eine stoffschlüssige, formschlüssige und/oder kraftschlüssige Verbindung fixiert, könnte jedoch auch einstückig mit dem Gehäuse 33 ausgeführt sein.

[0026] Über das erste Planetengetriebe 15 ist ein von einem Pumpengehäuse gebildetes erstes Bauteil 17 des Sperrmomentenerzeugers 11 in eine erste Drehrichtung und mit dem zweiten Planetengetriebe 16 ist ein von einem Innenrotor gebildetes zweites Bauteil 21 des Sperrmomentenerzeugers 11 in eine zweite Drehrichtung antreibbar. Hierfür ist ein Sonnenrad 25 des ersten Planetengetriebes 15 mit dem ersten Bauteil 17 des Sperrmomentenerzeugers 11 und ein Sonnenrad 26 des zweiten Planetengetriebes 16 mit dem zweiten Bauteil 21 des Sperrmomentenerzeugers 11 drehfest gekoppelt. Die Differentialsperrvorrichtung ist von der ersten Antriebswelle 39 durchsetzt, wobei das Hohlrad 44 des ersten Planetengetriebes 15 und der Planetenträger 45 des zweiten Planetengetriebes 16 drehfest mit der ersten Antriebswelle 39 gekoppelt sind.

[0027] Während des Betriebs im deaktivierten Zustand der Differentialsperrvorrichtung können sich Planetenräder 46 des ersten Planetengetriebes 15 ungehindert auf dem Hohlrad 44 abwälzen und das Sonnenrad 25 antreiben. Dieses wiederum kann sich ungehindert drehen und das als Pumpengehäuse ausgebildete erste Bauteil 17 des Sperrmomentenerzeugers 11 antreiben. Das mit dem zweiten Bauteil 21 des Sperrmomentenerzeugers 11 drehfest gekoppelte Sonnenrad 26 des zweiten Planetengetriebes 16 wird über das Hohlrad 28 und über Planetenräder 47 in die dem ersten Sonnenrad 25 des ersten Planetengetriebes 15 entgegengesetzte Drehrichtung angetrieben, wodurch im Sperrmomentenerziger 11 bzw. in der Rotorpumpe ein Volumenstrom eines Fluids bzw. eines Öls von einer Saugseite zu einer Druckseite erzeugt wird. Das vom Innenrotor gebildete zweite Bauteil 21, dessen Zähne zusätzlich mit kleinen Zähnen ausgebildet sind, kämmt dabei mit Zähnen von im ersten Bauteil 17 drehbar gelagerten Planetenrädern 48 des Sperrmomentenerzeugers 11 bzw. der Rotorpumpe. Solange der Volumenstrom ungehindert fließen kann, wälzen sich sämtliche Räder der Planetengetriebe 15, 16, bis auf ein vernachlässigbares Moment zur Erzeugung des Volumenstroms, momentenfrei aufeinander ab. Bei einer Geradeausfahrt und ohne einen auftretenden Schlupf an einem der beiden Antriebsräder 42, 43 drehen der Planetenträger 27 des ersten Planetengetriebes 15, der Planetenträger 45 des zweiten Planetengetriebes 16 sowie das Gehäuse 33 des Differentialgetriebes

30 synchron, d.h. es tritt keine Relativbewegung zwischen den Komponenten 27, 45, 33 auf. Bei einer Kurvenfahrt treten nur geringe Relativbewegungen zwischen den Komponenten 27, 45, 33 auf, so dass insgesamt im deaktivierten Zustand der Differentialsperrvorrichtung stets ein zumindest weitgehend druckfreies System vorliegt. Die über die Differentialsperrvorrichtung aufgrund der Erzeugung des Volumenstroms übertragenen Drehmomente sind im deaktivierten Zustand der Differentialsperrvorrichtung vernachlässigbar, und es kann eine zumindest weitgehend wartungsfreie Differentialsperrvorrichtung mit geringem Verschleiß erreicht werden.

[0028] Während des Betriebs im aktivierten Zustand der Differentialsperrvorrichtung, der in der Regel nur eine kurze Zeitspanne dauert, wird der Volumenstrom des Sperrmomentenerzeugers 11 bzw. der Rotorpumpe von der Saugseite zur Druckseite gezielt gedrosselt oder vollständig unterbunden. Im letzteren Fall bildet sich in der Rotorpumpe ein inkompressibles Fluidvolumen, welches sämtliche Pumpenelemente 17, 21, 48 gegeneinander blockiert und somit gegen Verdrehen sichert. Die Blockierung der Rotorpumpe bewirkt, dass die direkt mit der Rotorpumpe verbundenen Sonnenräder 25, 26 der Planetengetriebe 15, 16 ebenfalls blockiert werden. Sind die Sonnenräder 25, 26 blockiert, wird die Rotation der Planetenräder 46, 47 der Planetengetriebe 15, 16 um ihre eigenen Achsen verhindert, wodurch auch ein Abwälzen der Hohlräder 28, 44 der Planetengetriebe 15, 16 auf den Planetenrädern 46, 47 unterbunden wird. Dies bedeutet, dass eine Sperrung zwischen der ersten Antriebswelle 39 und dem Gehäuse 33 des Differentialgetriebes 30 vorliegt. Eine Relativdrehzahl zwischen den Antriebswellen 39, 41 und dem Gehäuse 33 des Differentialgetriebes 30 wird verhindert. Es wird ein Sperrmoment mit dem von der Rotorpumpe gebildeten Sperrmomentenerziger 11 erzeugt und anschließend mittels der Momentenwandlereinheit 10 bzw. mittels den Planetengetrieben 15, 16 mit einem Faktor einer vorliegenden Übersetzung der Planetengetriebe 15, 16 erhöht.

[0029] In den Fig. 2 bis Fig. 5 sind alternative Ausführungsbeispiele dargestellt. Bei den Ausführungsbeispielen sind in der Beschreibung im Wesentlichen gleiche Bauteile grundsätzlich mit den gleichen Bezugssymbolen beziffert. Ferner kann bezüglich gleichbleibender Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung zum Ausführungsbeispiel in Fig. 1 verwiesen werden. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im wesentlichen auf die Unterschiede zum Ausführungsbeispiel in Fig. 1.

[0030] Bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 2 ist eine Momentenwandlereinheit 10a dargestellt, die zwei in axialer Richtung unmittelbar nebeneinander angeordnete Planetengetriebe 15a, 16a aufweist, wobei in axialer Richtung, auf der von Ausgleichs-

zahnräder 36, 37 abgewandten Seite eines Differentialgetriebes 30 ein von einer Rotorpumpe gebildeter Sperrmomentenerzeuger 11 angeordnet ist. Anstatt direkt mit einer ersten Antriebswelle 39 ist ein Hohlrad 44a des ersten Planetengetriebes 15a mit einem Planetenträger 45a' des zweiten Planetengetriebes 16a drehfest gekoppelt, der wiederum mit der ersten Antriebswelle 39 drehfest gekoppelt ist. Ferner ist eine Verbindung eines Sonnenrads 26a des zweiten Planetengetriebes 16a im radial inneren Bereich des Sonnenrads 25a des ersten Planetengetriebes 15a durch dasselbe hindurch geführt und ist drehfest mit einem von einem Innenrotor gebildeten Bauteil 21 des Sperrmomentenerzeugers 11 gekoppelt.

[0031] Bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 3 ist eine Differentialsperrvorrichtung mit einem von einer steuerbaren Lamellenkupplung gebildeten Sperrmomentenerzeuger 12 dargestellt, wobei ein Sonnenrad 25 eines ersten Planetengetriebes 15 mit einem ersten Bauteil 18 und ein Sonnenrad 26 eines zweiten Planetengetriebes 16 mit einem zweiten Bauteil 22 des Sperrmomentenerzeugers 12 drehfest verbunden ist. Das erste und das zweite Bauteil 18, 22 des von der Lamellenkupplung gebildeten Sperrmomentenerzeugers 12 sind über einen nicht näher dargestellten Aktuator kraftschlüssig koppelbar. Sind das erste und das zweite Bauteil 18, 22 des Sperrmomentenerzeugers 12 kraftschlüssig gekoppelt, entspricht dies einem unterbundenen Volumenstrom durch den als Rotorpumpe ausgebildeten Sperrmomentenerzeuger 11 aus den Ausführungsbeispielen in den Fig. 1 und Fig. 2 und eine Differenzdrehzahl einer ersten Antriebswelle 39 und einem Gehäuse 33 eines Differentialgetriebes 30 wird vermieden. Das Differentialgetriebe 30 ist gesperrt.

[0032] Bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 4 ist eine Differentialsperrvorrichtung mit einem von einer steuerbaren Druckhülse gebildeten Sperrmomentenerzeuger 13 dargestellt, wobei ein Sonnenrad 25 eines ersten Planetengetriebes 15 mit einem ersten Bauteil 19 und ein Sonnenrad 26 eines zweiten Planetengetriebes 16 mit einem zweiten Bauteil 23 des Sperrmomentenerzeugers 13 drehfest verbunden ist. Das erste und das zweite Bauteil 19, 23 des von der Druckhülse gebildeten Sperrmomentenerzeugers 13 sind über einen nicht näher dargestellten Aktuator kraftschlüssig koppelbar, und zwar indem das zweite, radial innere Bauteil 23 über den Aktuator in axialer Richtung belastet, dabei in radialer Richtung nach außen elastisch verformt bzw. ausgedehnt und kraftschlüssig mit dem ersten, radial äußeren Bauteil 19 verbunden wird. Sind das erste und der zweite Bauteil 19, 23 des Sperrmomentenerzeugers 13 kraftschlüssig gekoppelt, wird eine Differenzdrehzahl zwischen einer ersten Antriebswelle 39 und einem Gehäuse 33 eines Differentialgetriebes 30 vermieden. Das Differentialgetriebe 30 ist gesperrt.

[0033] Bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 5 ist eine Differentialsperrvorrichtung mit einem von einer Reibkupplung gebildeten Sperrmomentenerzeuger 14 dargestellt, wobei ein Sonnenrad 25 eines ersten Planetengetriebes 15 mit einem ersten Bauteil 20 und ein Sonnenrad 26 eines zweiten Planetengetriebes 16 mit einem zweiten Bauteil 24 des Sperrmomentenerzeugers 14 drehfest verbunden ist. Das erste und das zweite Bauteil 20, 24 des von der Reibkupplung gebildeten Sperrmomentenerzeugers 14 sind über einen von einem Piezoelement gebildeten elektrischen Aktuator 29 kraftschlüssig koppelbar, und zwar indem am Aktuator 29 eine Spannung angelegt wird, wodurch sich dieser ausdehnt und das erste und das zweite Bauteil 20, 24 der Reibkupplung kraftschlüssig verbindet. Sind das erste und das zweite Bauteil 20, 24 des Sperrmomentenerzeugers 14 kraftschlüssig gekoppelt, wird eine Differenzdrehzahl zwischen einer ersten Antriebswelle 39 und einem Gehäuse 33 eines Differentialgetriebes 30 vermieden. Das Differentialgetriebe 30 ist gesperrt.

Bezugszeichenliste

10	Momentenwandlerseinheit
10a	Momentenwandlereinheit
11	Sperrmomentenerzeuger
12	Sperrmomentenerzeuger
13	Sperrmomentenerzeuger
14	Sperrmomentenerzeuger
15	Planetengetriebe
15a	Planetengetriebe
16	Planetengetriebe
16a	Planetengetriebe
17	Bauteil
18	Bauteil
19	Bauteil
20	Bauteil
21	Bauteil
22	Bauteil
23	Bauteil
24	Bauteil
25	Sonnenrad
25a	Sonnenrad
26	Sonnenrad
26a	Sonnenrad
27	Planetenträger
27a	Planetenträger
28	Hohlrad
29	Aktuator
30	Differentialgetriebe
31	Ritzel
32	Tellerrad
33	Gehäuse
34	Achse
35	Achse
36	Ausgleichszahnrad
37	Ausgleichszahnrad
38	Antriebswellenritzel
39	Antriebswelle

40	Antriebswellenritzel
41	Antriebswelle
42	Antriebsrad
43	Antriebsrad
44	Hohlrad
44a	Hohlrad
45	Planetenträger
45a	Planetenträger
45a'	Planetenträger
46	Planetenrad
47	Planetenrad
48	Planetenrad

angeordnet sind.

7. Differentialsperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sperrmomentenerzeuger (11) zur Erzeugung des Sperrmoments wenigstens eine Pumpe umfasst.

8. Differentialsperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sperrmomentenerzeuger (12) zur Erzeugung des Sperrmoments wenigstens eine steuerbare Reibkupplung umfasst.

9. Differentialsperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sperrmomentenerzeuger (13) zur Erzeugung des Sperrmoments eine steuerbare Druckhülse umfasst.

10. Differentialsperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sperrmomentenerzeuger (14) wenigstens einen von einem Piezoelement gebildeten elektrischen Aktuator (29) umfasst.

11. Differentialgetriebe (30) mit einer Differentialsperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Patentansprüche

1. Differentialsperrvorrichtung, insbesondere für ein Nutzkraftfahrzeug, mit einem Sperrmomentenerzeuger und einer Momentenwandlereinheit (10, 10a), welche wenigstens ein erstes Planetengetriebe (15, 15a, 16, 16a) zur Erhöhung eines vom Sperrmomentenerzeuger (11, 12, 13, 14) erzeugbaren Sperrmoments aufweist.

2. Differentialsperrvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Momentenwandlereinheit (10, 10a) neben dem ersten Planetengetriebe (15, 15a) wenigstens ein zweites Planetengetriebe (16, 16a) aufweist.

3. Differentialsperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass über ein erstes Getriebe (15, 15a) ein erstes Bauteil (17, 18, 19, 20) des Sperrmomentenerzeugers (11, 12, 13, 14) in eine erste Drehrichtung und mit einem zweiten Getriebe (16, 16a) ein zweites Bauteil (21, 22, 23, 24) des Sperrmomentenerzeugers (11, 12, 13, 14) in eine zweite Drehrichtung antriebbar ist.

4. Differentialsperrvorrichtung nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sonnenrad (25, 25a) des ersten Planetengetriebes (15, 15a) mit dem ersten Bauteil (17, 18, 19, 20) des Sperrmomentenerzeugers (11, 12, 13, 14) und ein Sonnenrad (26, 26a) des zweiten Planetengetriebes (16, 16a) mit dem zweiten Bauteil (21, 22, 23, 24) des Sperrmomentenerzeugers (11, 12, 13, 14) drehfest gekoppelt ist.

5. Differentialsperrvorrichtung zumindest nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Planetenträger (27) des ersten Planetengetriebes (15, 15a) eine erste Koppelstelle und ein Hohlrad (28) des zweiten Planetengetriebes (16, 16a) eine zweite Koppelstelle zur Kopplung mit einer Antriebseinheit aufweist.

6. Differentialsperrvorrichtung zumindest nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetengetriebe (15a, 16a) unmittelbar nebeneinander

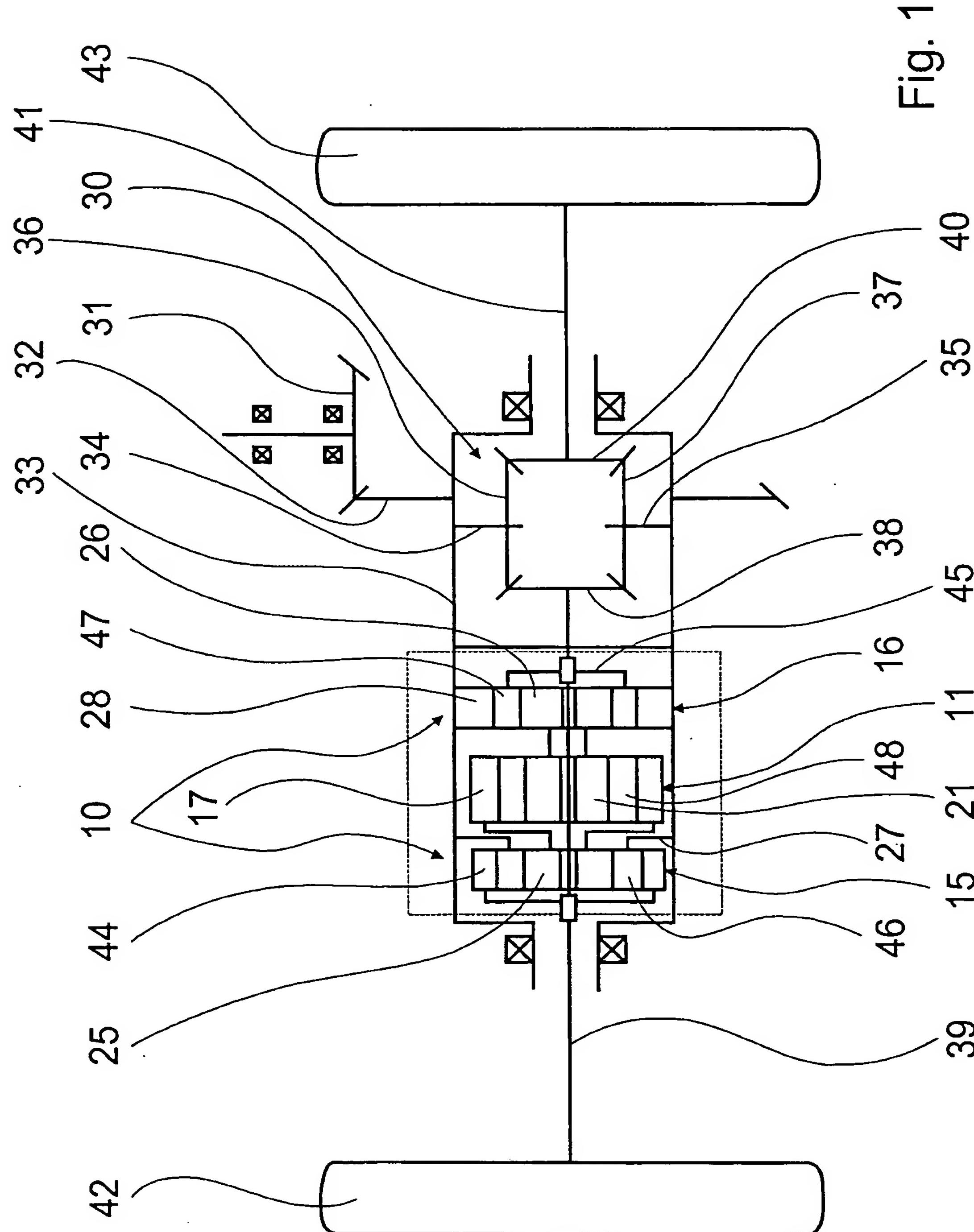


Fig. 1

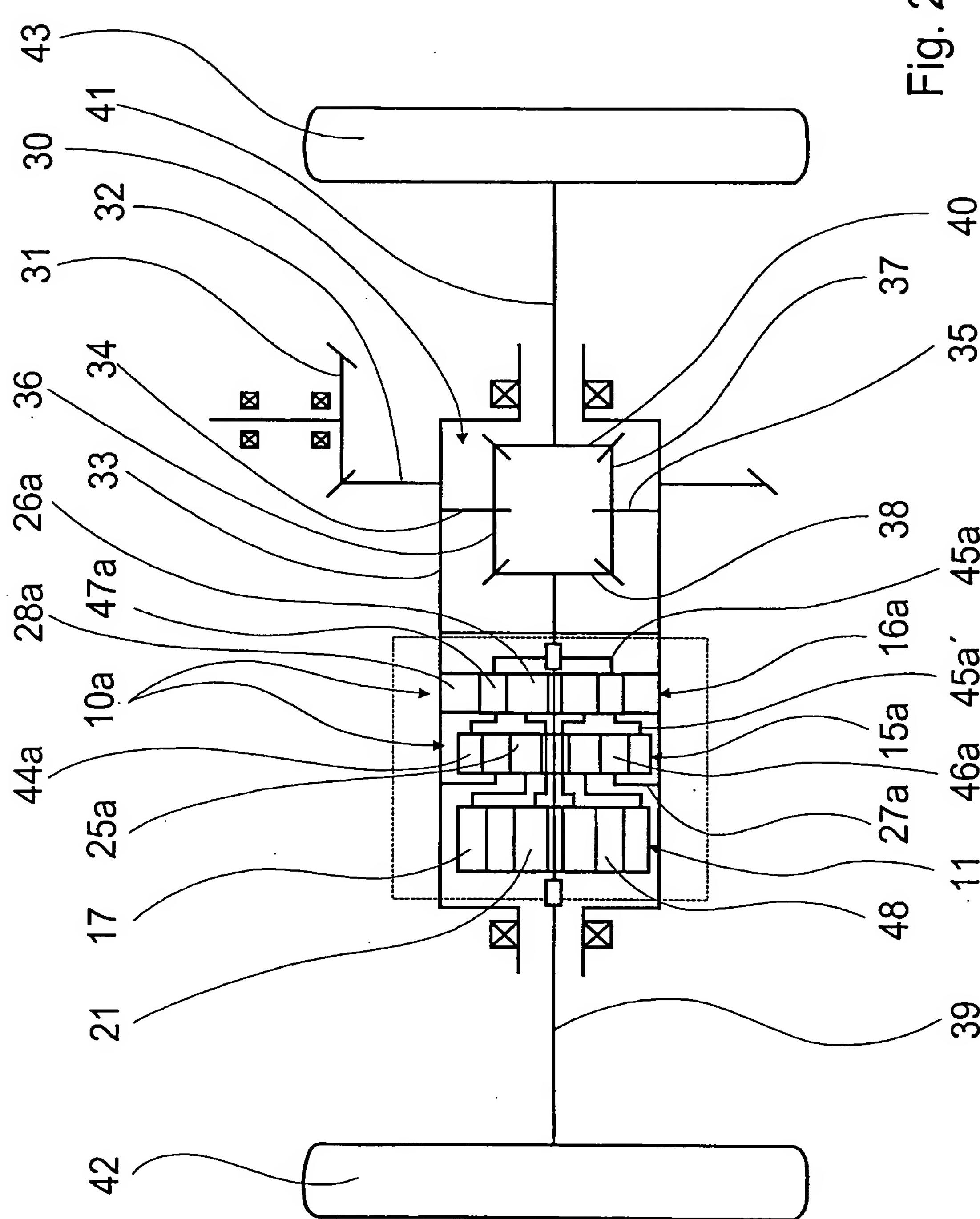
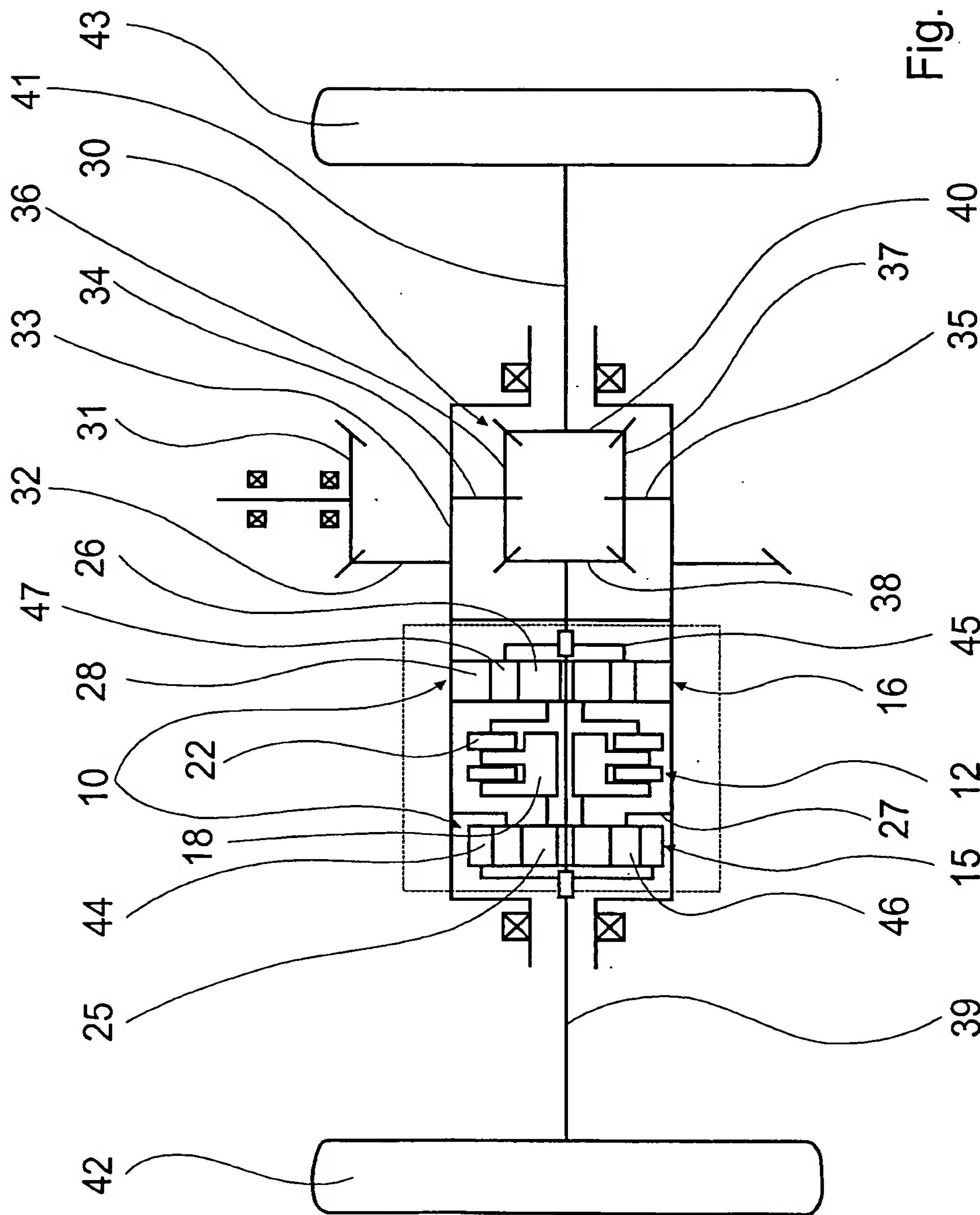


Fig. 2



୩

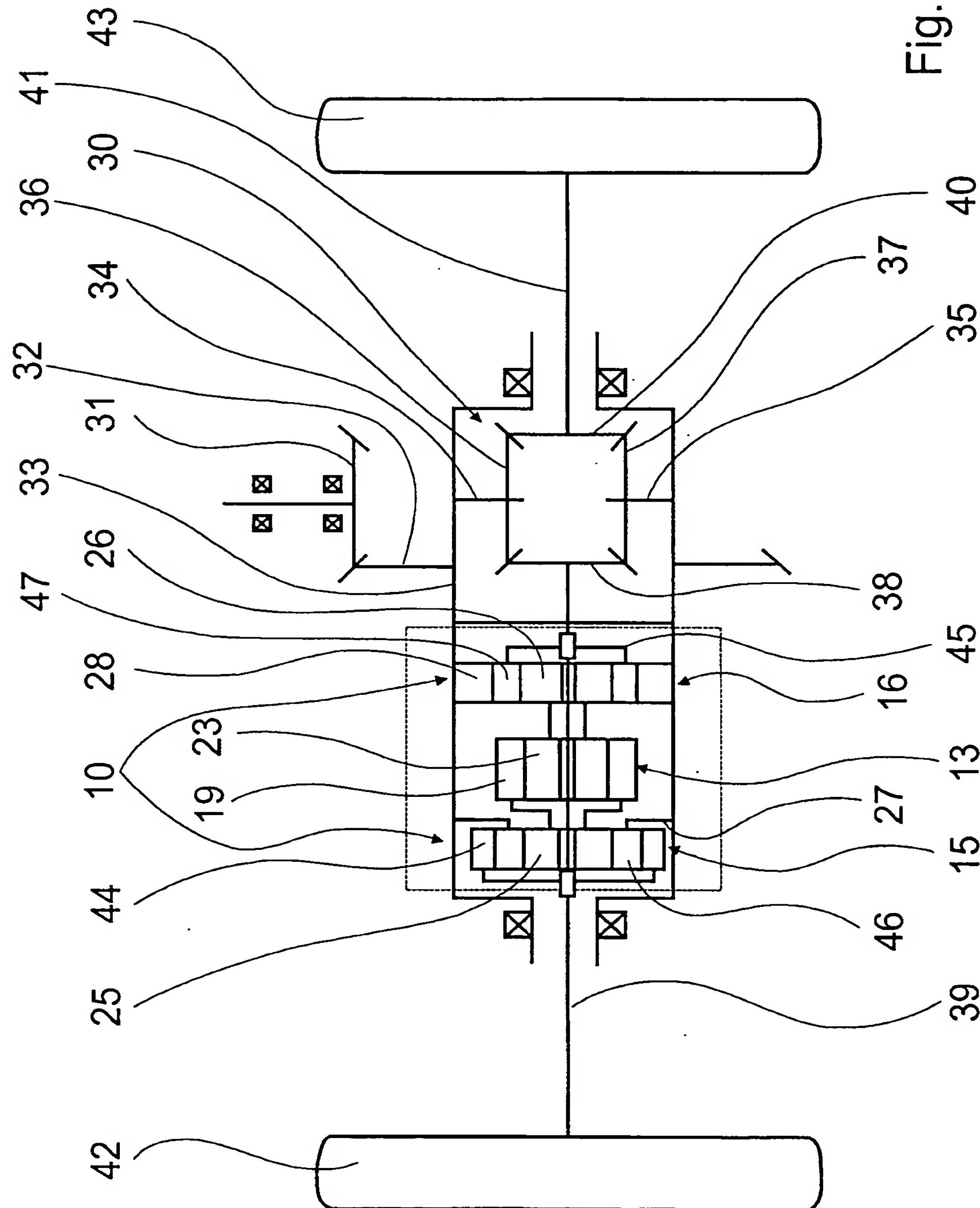


Fig. 4

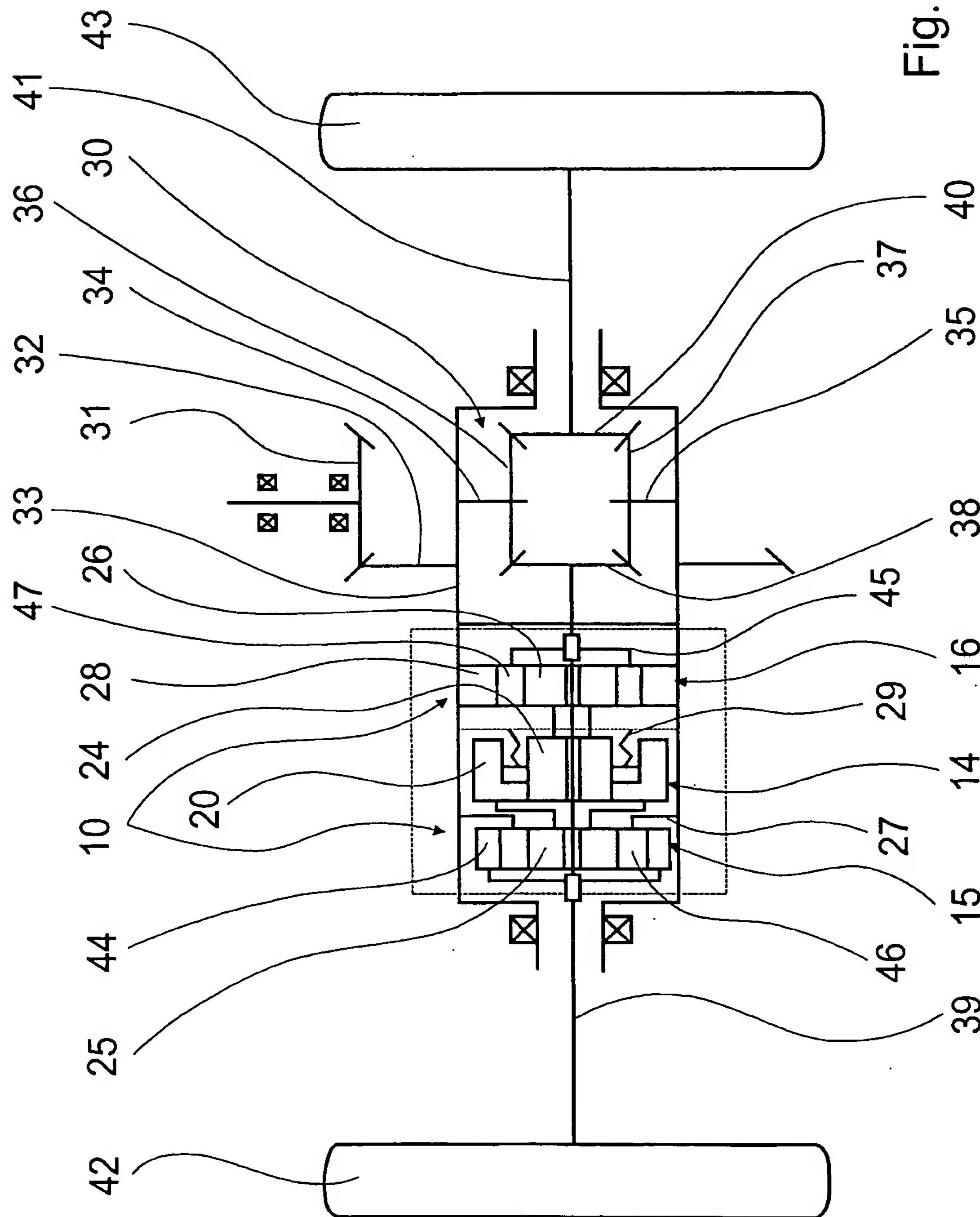


Fig. 5